

# Métodos y técnicas de análisis de materiales geológicos: Materiales docentes en el Grado en Geología

D. Benavente; J. Martínez-Martínez; C. Pla; J. Cuevas-González; M.C. Muñoz-Cervera; J.C. Cañaveras; S. Ordóñez.  
Departamento de Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente



## INTRODUCCIÓN:

Esta red docente ha consistido principalmente en la elaboración de materiales que profundicen en los métodos y técnicas analíticas de investigación mineralógicas y geoquímicas para el desarrollo de las asignaturas impartidas por el área de conocimiento de Petrología y Geoquímica en los diferentes cursos del grado en Geología: Cristalografía y Mineralogía (2º curso), Petrología Ígnea y Metamórfica, Petrología Sedimentaria y Geoquímica y Prospección Geoquímica (3º curso) y Recursos Minerales y Energéticos y Petrología Aplicada (4º curso). Surge ante la necesidad de mejorar los contenidos referidos a métodos y técnicas de análisis de materiales geológicos con el objetivo de encontrar la transversalidad dentro de las asignaturas del mismo plan de estudios y abordarlas de manera integral, desde una aproximación multidisciplinar.

## METODOLOGÍA:

Curso	Asignatura	Técnica clásica	Técnica incorporada	Combinación técnicas
2	Cristalografía	DRX	FRX	DRX, FRX
2	Mineralogía	MO	SEM	MO, DRX, SEM, FRX
3	PIM	MO	SEM-mapping	MO, DRX, FRX, ATD, SEM-mapping
3	PSEM	MO	ATD, SEM-mapping	MO, DRX, FRX, ATD, SEM-mapping
3	GQ	FRX	XPS, ICP, CI	DRX, SEM, FRX, XPS, ICP, CI
4	PetroAP	-	DRX-T, Raman	todas
4	RME	-	SEM-mapping	todas

Tabla 1. Diferentes técnicas incorporadas progresivamente en cada asignatura, y su combinación con las estudiadas en cursos anteriores.

En los primeros cursos se incide en caracterizar una propiedad (ej.: composición mineral, textural, geoquímica, etc.) y en los últimos cursos en cómo combinar las diferentes técnicas de forma complementaria (ej.: FRX y espectroscopía Raman para fases amorfas; DRX y SEM-mapping para eflorescencias salinas en edificios, etc.).

## RESULTADOS:

Se muestra un ejemplo significativo del material desarrollado para cada asignatura, específicamente en el marco de la Red:

### i) Caracterización geoquímica y mineralógica de diferentes rocas usadas comúnmente como material de construcción (Cristalografía):

Considerando los materiales: Mármol Macael (mármol calcítico); Rojo Alicante (biomictítica, mudstone-wackestone); Piedra Bateig Azul (biocalcareníta, packstone-grainstone); Negro Angola (gabro olivínico); y Granito Rosa Porriño (granito). Los objetivos didácticos de esta práctica son: (1) interpretar diagramas de difracción de rocas polimineriales en las que se producen solapamientos en diferentes picos correspondientes a varios minerales (debido a la similitud de la estructura cristalina que presentan algunos minerales que constituyen la roca). (2) combinar las técnicas de difracción y fluorescencia de rayos X (Fig. 1).

### ii). Estudio de formación de texturas de exolución o desmezclas en feldespatos alcalinos (Petrología Ígnea y Metamórfica):

Los feldespatos alcalinos constituyen soluciones sólidas cuando cristalizan, pero esa miscibilidad se pierde al disminuir la temperatura. Como resultado se producen exsoluciones entre minerales. Cuando son los cristales de feldespato potásico (ortosa) los que tienen exsoluciones de feldespato sódico (albita) en su interior, se denominan perititas; cuando es al revés, antiperititas. Las morfologías de estas desmezclas pueden ser muy variadas, siendo muy comunes las láminas o lamelas (lamelas de exolución). Estos procesos también se dan entre otros minerales con solución sólida, como los clinopiroxenos (Fig. 2).

### iii). Diagnóstico de un edificio construido en piedra (Petrología Aplicada):

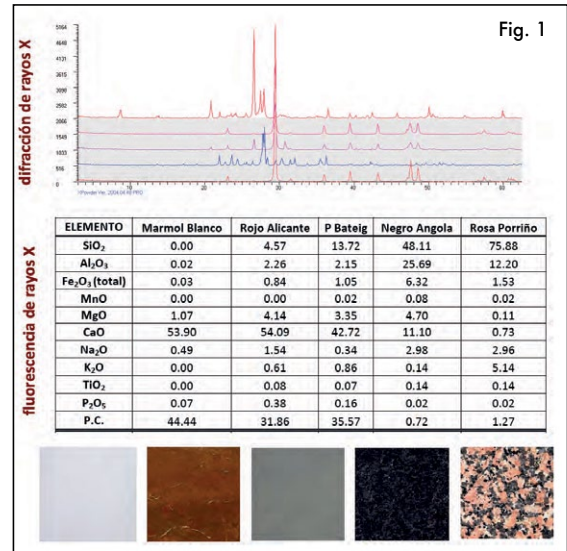
En los últimos cursos, la metodología evoluciona a una visión integral y multidisciplinar del problema, donde los alumnos tienen que aplicar los conocimientos adquiridos en asignaturas previas y en la propia asignatura en que se enmarca la actividad. Por ello en este caso se aborda el estudio de competencias propias de la asignatura (como la cartografía litológica, la caracterización de las patologías, etc.) y otras no contempladas en la misma (arquitectura, climatología, etc.) (Fig. 3).

## CONCLUSIONES:

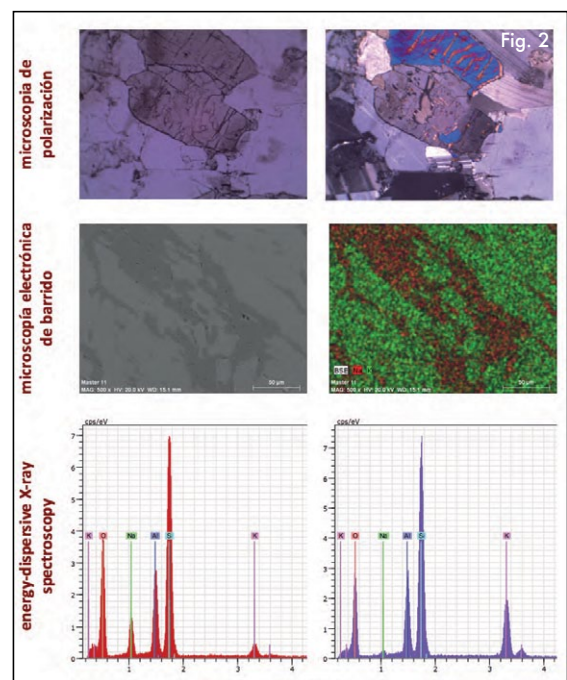
Los materiales y metodologías desarrollados han mejorado sustancialmente el autoaprendizaje de los alumnos, y su implantación ha dado resultados satisfactorios desde el punto de vista metodológico, formativo y calificativo. Los estudiantes han mostrado una mayor predisposición al uso de técnicas analíticas de caracterización de materiales geológicos.

## Ejemplos de dase:

### i) Caracterización geoquímica y mineralógica



### ii). Estudio de formación de texturas de exolución:



### iii). Diagnóstico de un edificio construido en piedra:

